

2025년 추계학술발표대회 : 일반부문

한국형 중고층 목조건축물 실현을 위한 OSC 기반 전생애주기 탄소배출량 평가

Life cycle carbon emission assessment for the realization of Korean-type
mid- to high-rise timber buildings based on off-site construction

○정 현 우* 박 해 든** 변 지 영*** 장 성 진****
Hyeonwoo Jeong Haedeun Park Jiyoung Byeon Seong Jin Chang

키워드 : 중고층 목조건축물, 전생애주기평가, 탄소배출량

Keywords : Mid- to High-Rise Timber Buildings, Life Cycle Assessment, Carbon Emissions

건축 부문은 전 세계 이산화탄소 배출량의 약 35%를 차지하며, 이 중 운영탄소(9.9 GtCO₂)는 기술 발전을 통해 저감이 가능하나, 내재탄소(2.9 GtCO₂)의 저감 방안은 여전히 부족하다. 이에 따라 자재 생산, 운송, 시공 전 과정을 정량적으로 평가하는 전과정평가(Life Cycle Assessment, LCA)의 필요성이 대두되고 있다.

이러한 맥락에서 Off-Site Construction(OSC) 공법은 공정 효율성과 시공 품질 안정성 측면에서 기존 현장 시공 방식보다 우수하며, 특히 시공 기간 단축과 현장 폐기물 저감은 시공단계의 탄소배출 절감에 기여할 수 있다. 최근에는 Cross Laminated Timber(CLT), Glued Laminated Timber(GLT) 등 공학목재발전과 함께 OSC 공법이 중고층 목조건축물로 확대 적용되고 있다. 목재는 경량·가공성이 우수하고 모듈화 제작에 적합하여 OSC와의 결합성이 높으며, 이를 통해 기존 철근콘크리트나 철골 대비 내재탄소를 크게 저감할 수 있다.

특히 중고층 규모에서는 OSC 공법과 결합할 때 효율성이 극대화된다. 해외 사례로는 프랑스의 Hyperion tower, 호주의 25 King, 영국의 Dalston Works, 노르웨이의 Mjøstårnet 등이 대표적이며, 이들 건축물은 시공 기간 단축, 구조적 안정성 확보, 품질 향상과 더불어 내재탄소 저감 효과를 실증적으로 보여주고 있다.

표1은 해외에서 완공된 OSC 공법 적용 중고층 목조건축물의 구조 및 공사 기간을 나타낸다. Hyperion Tower, 25 King, Dalston Works는 모두 ‘All Timber over Concrete’ 구조 분류에 해당하며 약 17,000 m² 규모의 대형 건축물임에도 불구하고 24주 이내에 이 완료되었다. 이는 OSC 공법이 중고층 규모에서도 적용 가능하며, 공사 기간 단축과 시공 효율성 측면에서 뚜렷한 효과를 나타낼 수 있음을 확인할 수 있다.

표1. OSC 공법 적용 중고층 목조건축물의 구조 및 공사 기간

Building Name	Hypérion tower	25 King	Dalston Works
Function	Mixed Use	Office	Mixed Use
Structural classification	All Timber over Concrete	All Timber over Concrete	All Timber over Concrete
Total gross floor area (m ²)	17,000	16,440	16,790
Construction period (Week)	24	11	12

그러나 기존 연구는 대부분 시공 효율성에 집중하거나, 자재 유형 간 단편적인 비교에 머물러 있다. OSC 공법이 실제로 건축물의 생애주기 전 과정에서 탄소 감축에 기여하는 정도를 LCA로 정량적으로 평가한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 한국형 중고층 목조건축물 실현을 위한 OSC 기반 구조 시스템을 대상으로 자재 생산, 운송, 시공 과정 등 전과정에서의 탄소배출량을 분석하고, 자재 및 공법 선택이 탄소배출량 저감에 미치는 영향을 정량적으로 검토하고자 한다.

* 경상국립대학교 도시시스템공학과 박사과정

** 경상국립대학교 대학원 석사연구원

*** 경상국립대학교 인테리어재료공학과 학사과정

**** 경상국립대학교 인테리어재료공학과 부교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Interior Materials Engineering, Gyeongsang National University, sjc@gnu.ac.kr)

본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업 ‘(RS-2024-00400730)’의 지원에 의하여 이루어진 것입니다. 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (RS-2025-00519598).